Ueber die

Genesis des Plakitgesteines

(bei Plaka in Laurium)

nebst

einer kurzen geologischen Schilderung des Lauriongebirges.

Isopyknomerismus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erwerbung der Doctorwürde,

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt

von

Emmanuel M. Giannopulos,
Bergingenieur aus Athen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Erlangen.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

1885

Von meiner geologisch-mineralogische Arbeit über Lauriongebirge, habe ich als Inaugural-Abhandlung an der hochlöblichen Facultät der Naturwissenschaftlichen Abtheilung nur ein Theil von ihr, das ist eine geologische Schilderung des Lauriongebirges nebst der Untersuchung der Genesis des Plakites. Da die grosse Arbeit in Zeitschrift veröffentlicht wird, deswegen veröffentliche ich nur ein Capitel der Plakit-Untersuchung, das ist die Bestandtheilen-Sonderung, was ich mir erlaubt habe, mit dem Namen Isopyknomerismus zu belegen.

An dieser Stelle spreche ich meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Pfaff, für die Mittel und Rathschläge, die derselbe mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, meinen innigsten Dank aus.

Isopyknomerismus.

(Isos = gleich, Pyknon = Dichtigkeit und Merismos = Trennung).

Abgesehen von früheren in Anwendung gebrachten Medien für Isolirung Gesteinsbestandtheilen (von welchen wir in der anderen Arbeit ausführlicher sprechen) treten wir gleich zu der Kleinisshen Lösung ein.

Sie ist eine Verbindung welche die Formel

$$9W_3, B_2O_3, 2CdO, 2H_2O + aq\ 16$$

hat, und Borwolframsaurescadmium bezeichnet wird. Sie ist dick syrupartig bei sp. Gewichte 3,25, und ölig. Sie löst sich in $\frac{1}{10}$ ihres Gewichtes Wasser.

Ihre Syrupconsitenz hat uns Anlass gegeben sie erst näher zu studiren, nämlich ihr Verhalten gegen Körnern von kleinsten Durchmesser (sehr feinen Pulver), weil ja darum handelte es sich, ein kryptokrystallinisches, fast zusammengeschmolzenes Gestein, der Plakit, untersucht zu werden.

Die ersten Versuche zeigten sofort, dass die Lösung viel zu wünschen übrig liess.

Gestützt indessen auf den ersten misslungenen Versuch, mit kryptokrystallinischen Plakit, haben wir uns zu den phanerokrystallinischen gewendet. Die Verwachsung seiner Bestandtheile gab uns Hoffnung.

Von seinem Pulver haben wir 4 Classen gesondert.

1) sehr feines Pulver
2) von 0,1 m. m.
3) von 0,3 m. m.
4) von 0,3 — 1,0 m. m.

Das aus dem Mörser abgeriebene Eisen wurde schon durch Magnet beseitigt.

Wir haben zu erst die von 0,3 mm. (welche allerdings auch Körner von der 2ten Classe, 0,1 mm. enthielt) zur Sonderung gebracht.

Als Sonderungsapparat haben wir einen langen Cylinder von 45 cm. Länge, und 18 mm. inneren Durchmesser. Wir haben ihn von der einen Seite ausgezogen und zwar 5,5 cm. der Länge nach und 6 mm. inneren Durchmessers, er war trichterförmig gebildet und mit Kautschukrohr durch Quetschhahn verschliessbar, versehen.

Durch den guten Rath unseres Lehrers, haben wir, vorher das sp. Gewicht des zu untersuchenden Plakitstückes ermittelt, und mit der Lösung von solcher Concentration haben wir die Trennung vorgenommen.

Wir lassen die Beschreibung des ganzen Ganges und kommen auf das Resultat. Nach tüchtigen Schütteln haben wir den Apparat ruhig stehen lassen. Nach einor Stunde ungefähr, bekamen wir Hornblende in der Ausflussöffnung und grünlichgelbgrau schwimmende Schicht. Da der Abstand des Absatzes und der schwimmenden Schichte 10 cm. war, könnten wir durch radiales Schütteln, als Achse die Ausflussöffnung des Cylinders betrachtet, die zurückgebliebene Hornblende Körner zum Niedersinken losmachen. Das hat genug geholfen. Die Anhaftung aber der Körner an den Wänden des Cylinders war nicht zu beseitigen. Die Syrupconsistenz der Lösung, die grosse Quantität der Körner (4 gr. ungefähr) der kurze Durchmesser des Cylinders (18 mm.) waren grosse und wichtige Hindernisse für die Trennung und verlangten andere Dimensionen des Cylinders um beseitigt oder wenigstens vermindert zu werden.

Die Hauptsache war, wie wir sehen konnten die, dass nämlich die aufsteigenden Körner, welche immer niedersinkende mitschleppten, eine grössere Oberfläche zum Schwimmen fänden, um, bei dem Stehenlassen, nicht dicht neben einander gelagert zu sein und nicht von den Wänden, unterstützt von der Syrupconsistenz der Flüssigkeit, durch An-

ziehung in ihrer Bewegung gehemmt zu werden. Zu diesem Behuf haben wir unsere Zuflucht zu einem Trichter genommen, von 9 cm. seitiger Länge. Den haben wir mit Quetschhahn versehen, nachdem wir sein Ausflussrohr bis auf 1 cm. abgekürzt haben. Die Trennung ging bedeutend regelmässiger mit demselben Plakit und mit derselben Quatität wie vorher. Die Flüssigkeit, obwohl sie dieselbe Dichtigkeit besass wie die vorige, schien als ob sie verdünnt wäre, und in dem geräumigen Trichter war sie viel beweglicher.

Aus dem Plakit bekamen wir als ersten Absatz Eisenhydroxyd-Schüppchen, einige damit einprägnirte oder innig verwachsene Hornblende-Körner und das Pulver von nicht angezogenen Eisen (sehr wenig) konnten wir nicht sammeln, weil auf den Wänden fest mit anderen feinsten Staub (von den Bestandtheilen des Plakites) angehaftet war. Einen grossen Theil davon konnten wir durch ein Federchen in Bewegung setzen oder ausziehen.

Das Endresultat war folgendes:

	Sp. Gew.
I. Hornblendekörner (nebst Eisen u. s. w.)	2,9 — 300
II. Eine Mischung von Hornblende, wenig grüne Schuppchen und halbbraungefärbten Feldspath	2,7 — 2,80
III. Quarzkörner mit gelben und hellgrünen Feldspath	2,60 — 2,70
IV. Feldspath	2,50 — 255

Das nicht fest Bestimmen vom sp. Gewichte der Flüssigkeit kommt davon, dass wir nicht so viel und genau bestimmte Indicadoren besassen.

Der Trichter gewinnt unsere Beachtung wegen seiner oberen Theile, welche günstig für die Zwischenräume der Körner ausfallen. Indessen seine schiefen Wände und seine Ausflussöffnung bei grösseren Absatze, wo viele Körner zusammengedrängt sind, beim Umrühren, (weil man nicht schütteln darf), als alle Körner in Bewegung sind, manche leichtere Körner die den Boden erreicht haben, von den abgesetzten schwereren überlagert, (und im engen Raume)

nicht mehr Kraft genug besitzen, um sich los zu machen und aufzusteigen.

Bei diesen Versuchen haben wir bemerkt, dass die Bechergläser, in welchen wir die Absätze aus dem Trennungsapparate empfingen, manche zufälligerweise mitgerissene (weil sie an den untersten Theilen angehaftet waren) sowie die Absatzkörner ganz scharf gesondert, ihre passende (zu ihrem Gewichte entsprechende) Region der Flüssigkeitssäule einnahmen, und die Wände auf sie keine Anziehung ausübten. Ein Versuch hat uns bald die werthvollen Eigenschaften der senkrechten Wände und des flachen Bodens gezeigt.

Ein Uebelstand war es aber, dass die Absätze nicht herausgeschöpft werden könnten, ohne dass sie mit den schwimmenden Körnern in Berührung kommen. Gisevius theilt in seiner Abhandlung, in welcher speciell diese Lösung untersucht hat, mit, dass Goldsmidt (welcher die Quecksilberjodidlösung untersucht hat) mit Bechergläser gearbeitet hat, und dass er auch selbst seinem Beispiele folgte.

Aus unseren Versuchen in Bechergläsern, haben wir nur das gewonnen, dass wir die guten Eigenschaften der Gefässe mit senkrechten Wänden zu schätzen Gelegenheit gehabt haben. Um den erwähnten Umstand des Bodens zu beseitigen, haben wir eine maassanalytische Pippete genommen, welche 150 cc. Rauminhalt hatte. Ihre Dimensionen waren 25 mm. innerer Durchmesser und ihr Saugrohr von 6 mm. inneren Durchmesser, welches wir auf 17 mm. Länge abgekürzt haben, haben wir zur Ausflussöffnung verwandelt, und mit Quetschhahn versehen. In diesem wurde eine Probe vorgenommen. Den Uebelstand des Bodens und der Ausflussöffnung fanden wir auch bei der Pippete. Anhaftende Körner und Staub (wie bei den schiefen Wänden des Trichters) bemerkten wir hier nicht, wohl aber der Staub setzte sich auf dem krummen Boden der Pippete und ging nicht in das Ausflussrohr, sowie das letztere auch von den in ihm zusammengedrängten Körnern auch andere specifisch gleichwerthige zurückhielt und nicht los liess. Phanerokrystallinischer Plakit gab entschieden reinere Absätze als der

kryptokrystallinische, nicht aber so reine wie mit dem Trichter. Daselbe war mit einem in Verwitterung angegriffenen Plakit, welcher wegen der starken Imprägnation mit Eisenhydroxid, schwankendes sp. Gewicht seiner Bestandtheile zeigte.

Wir haben weiter damit Gneiss-Granit von Plakit untersucht, welcher sehr viel Glimmer enthielt.

Wir haben von ihm die Glimmerschüppchen durch Gleiten auf rauhe Oberfläche nicht beseitigt, weil wir sehen wollten wie er sich zum anderen Körnern bei der Sonderung verhalten würde.

Manche lange und schmale fielen schon zu Boden, indem andere schwebten und andere noch schwammen (die breitere). Das Umrühren hilft viel, aber doch reissen beim Heraufkommen jedesmal die leichten Körner die Schüppchen mehr oder weniger, mit. Abgesehen von Glimmerschüppchen, welche man sonst, wenn sie in grösseren Quantitäten vorliegen, anders (meistentheils) beseitigen kann, die Resultate waren befriedigende, sobald wir den grössten Theil von Glimmer beseitigt hatten. (in anderer Probe).

Trotzdem dass unsere Aufgabe nicht die war, diese Trennungsmethode näher zu untersuchen, indessen weil sie von grosser Wichtigkeit für die Petrographie ist, möchten wir auch etwas von ihrer Eigenschaften, unseren Versuchen nach, bekannt machen.

Wir stimmen mit Gisevius überein, dass die Kleinische Lösung gute Eigenschaften für die Sonderung zusammengesetzter Gesteine, abgesehen von ihrer Syrupconsistenz, besitzt. Wir können aber nur mit Erfolg sondern, wenn sie nicht die Dichtigkeit von 3,20 höchstens bis 3,30 übersteigt. Die Lösung ist ferner dadurch ausgezeichnet, dass sie constante Dichtigkeit besitzt, welche nicht von chemischer Seite gestört wird, das heisst sie kann variiren durch physikalische Einflüsse, aber diese Einflüsse greifen die physikalische und nicht die chemische Beschaffenheit der Lösung an.

Wir haben Tage, ja Wochen lang, verschiedene Portionen der Flüssigkeit mit Gesteinspulver vermischt, unbedeckt

stehen lassen, sodass der Staub beim Auskehren hineinfiel, und haben wir keine merkliche Veränderung beobachtet. Wenn sie verdünnt war, dampften wir sie ab und verwendeten sie wieder zur Sonderung, als ob sie frisch synthetisirt wäre.

Bei dem Abdampfen haben wir bemerkt, dass wir nach mehrmaliger Sonderung mit der abzudampfenden Flüssigkeit nicht denselben Grad der Concentration erreichen konnten, wie vorher, nämlich als wir ein paar mal mit ihr gearbeitet hatten. Der Grund war der, dass sehr feiner Staub, dessen Anwesenheit von der syrupartigen Consistenz der Lösung zum Verschwinden gebracht wurde, Anlass zu krystallischen Ausscheidungen gab, bevor wir die erwünschte Concentration erreichen konnten.

Den Rath von Gisevius bis auf 3,0 zu concentriren und dann durch Erkaltenlassen eine höhere Dichtigkeit zu erreichen, wie seine Versuche ihm gezeigt haben, haben wir mit Erfolg gefolgt. Nach starkem Verdünnen aber und zweimaliges Filtriren durch dichtes Tuch, waren wir im Stande bis auf 3,1 — 3,2 zu concentriren, ohne krystallinische Ausscheidung zu bekommen (nur matte Oberfläche von einer feinen Kruste). En passent bemerke ich, dass durch längeres Schütteln (wenn man dazu Geduld hat) im Orte von Temp. 15° C. kann man krystallinische Ausscheidungen welche 5% von den Volumen der Lösung in welcher sie sich befinden wieder auflösen, während sie sonst in einer Temperatur von 25—30° C. unlöslich bleiben.

Krystalle oder krystallinische Massen nach dem Filtriren durch passendes Tuch, kann man in einem Glas-(Porzellan) gefäss, durch gekochtes Wasser schmelzen. Diese Schmelze kann man nicht mit Sicherheit zur Trennung anwenden. selbst die Indicatoren geben kein richtiges sp. Gewicht, viel mehr feinkörnige gestossene Gesteine.

Die Aräose (Verdünnung) ist überhaupt leichter als die Pyknose (Concentration) auszuführen. Das Wasser mischt sich, nach tüchtigen Umrühren, gleichmässig mit der Lösung. dadurch unterscheidet sich auch die Lösung von der Rohr-

bachischen (Bariumquecksilberjodidlösung) welche nur durch verdünnte Lösung verdünnt werden kann. (Die zum Verdünnen verdünnte Lösung bereitet man, indem man auf sie eine Wasserschichte einwirken lässt, welches sich durch Difussion mit ihr mischt).

Gisevius spricht von schichtenweiser Abscheidung vom Wasser der Lösung, was auch ihm behülflich wäre. Das haben wir nicht beobachtet, trotz dem langen Stehenlassen verschiedener Portionen der Lösung von verschiedener Verdünnung, namentlich haben wir nie beobachtet dass schwimmende Körner weiter heruntergesunken waren. Indessen ist es möglich, dass in den untersten Regionen oder in der Mitte der Lösung Wasserschichten sich bilden können, welche von den oberen schwereren Schichten der Lösung comprimirt werden, so dass ihre Molecüle nicht weiter, durch die dicht neben einander gelagerten schweren Molecülen der Lösung, hinaufgleiten können.

Alkohol lässt sich auch gut mit der Lösung mischen, ohne dieselbe zu ändern, auch beim Kochen dieser Mischung haben wir keine Aenderung beobachtet. Alkohol verhält sich wie Wasser und die Lösung wird bei derselben Concentration mehr beweglich, durch Verdünnung mit Alkohol als mit Wasser.

Aus den Gesagten sieht man, dass die Kleinische Lösung als Trennungsmedium das Wasser übertrifft, aber doch kann sie nicht das leisten, was man anfangs glaubt, wenn man nur davon gehört aber nicht damit gearbeitet hat.

Abgesehen von ihrer Syrupconsistenz und den wenig geeigneten Apparaten, sind es 2 Uebelstände an welchen die Methode leidet. Diese liegen in den zu untersuchenden Gesteine, entweder beide oder nur eine davon.

Innige Verwachsung der Bestandtheile und Verunreinigung oder Imprägnation durch Metalloxyden, Krystall oder krystallinische oder amorphe Ausbildungen der Bestandtheile, sowie eine innere chemische Beschaffenheit, welche die physikalische beeinflusst, dass sie bei einem und demselben Mineral verschiedenes sp. Gewicht erzeugt.

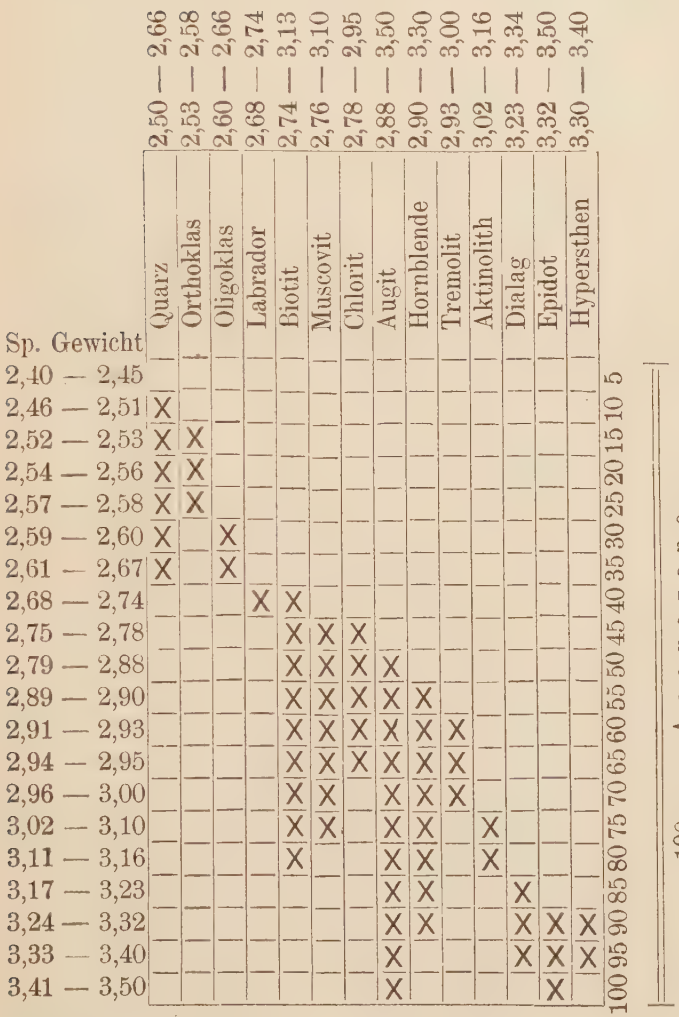
Wir dürfen annehmen, dass „bei einem und demselben Mineral, welches in einem und demselben Gesteine vorkommt, die Ausbildung und Vertheilung seiner Molecüle, einer, wenn auch kleinen, Variation unterworfen ist, und dass die Mineralien mit accessorischen Molecülen nicht gleichmässig beladen seien.“

Gisevius hat in seiner Arbeit mit der Lösung nicht die Verwachsung der Gesteinsbestandtheilen studirt, er hat nur als Grundlage die Untersuchung des Verhaltens der Lösung und ihrer Eigenschaften zu den verschiedenen Mineralien, welche bei Schuttgesteinen oder gelockerten Massen vorkommen, oder künstlichen Mischungen aus bekannten Mineralien. Einige Versuche von solchen Gesteinen haben wir auch ausgeführt (aus Sandsteinen des Oberen Keupers bei Erlangen). Dieselben waren von 4 verschiedenen Korngrössen (und verschiedenen Stellen). Die Trennung ging ohne Schwierigkeit vor sich. Es handelt sich um das feinste und unsichtsbare in diesen Sandsteinen eingesprengte Zirkon (Anatas-Rutil) Kryställchen zu isoliren, deren Quantität, wie sich von selbst versteht, sehr klein war.

Selbst bei Schuttgesteinen und gelockerten Massen, der Umstand der abweichenden sp. Gewichte, bei einem und demselben Mineral, besonders aber das Nahezusammenfallen des sp. Gewichtes von verschiedenen Mineralien macht die Methode etwas unsicher. Figur A. (Seite 11) zeigt das Verhältniss bildlich.

A.

Sp. Gewichte der angeführten Mineralien.



Wenn wir uns die Flüssigkeitssäule AB. im Apparate, von 2,40 bis 3,50 Sp. Gewicht in 100 Theilen oder Schichten getheilt denken, und jede Schichte davon, welche wir Aeorozone (Zone des Schwebens) nennen, bezeichnen, sehen wir, dass ein oder mehrere Mineralien gleichzeitig in einer Zone sich finden dürfen. Jedes parallelogramm in der Figur enthält 5 Aerozonen. Es sind 20, also 100 Aeorozonen. Die obere haben wir nicht mit Mineralien belegt. Die Mineralien haben in Folge dessen ein gegenseitiges Verhalten, welches sich in der Lösung deutlich sehen lässt, und welches auf ihr sp. Gewicht beruht, nämlich die sind Prospol, das heisst, ihr sp. Gewicht mehr oder weniger zusammenfällt oder sie sind Antipol, das ist, dass ihr sp. Gewicht nicht zusammenfällt. In dem ersten Falle nahern sie sich zu einander und sinken zusammen nieder. In dem zweiten Falle gehen sie weit von einander und jedes sinkt für sich allein. Die Senkrechte, welche in der Flüssigkeitssäule das Zusammenfallen der Körnern representirt (bei gleichwerthigen Sp. Gewichte) nennen wir Synisisis. Diese Synisisis hat eine lineare Ausdehnung in der Flüssigkeitssäule, welche bei verschiedenen Mineralien verschieden ist. Um also zu bezeichnen, wie gross das Stadium des Zusammenfallens der sp. Gewichten zwei Mineralien ist, benutzen wir die Aeorozone und sagen wir z. B. Quarz fällt auf 15 Aeorozonen mit Orthoklas zusammen, die sind prospol und ihre Synisisis beträgt 15 Aeorozonen. Quarz und Oligoklas haben Synisisis, welche 10 Aeorozonen beträgt. Hornblende und Augit haben Synisisis von 40 Aeorozonen. Muscovit und Augit haben Synisisis von 30 Aeorozonen. Muscovit und Biotit haben Synisisis von 35 Aeorozonen. Orthoklas und Obligoklas haben keine Synisisis, die sind Antipol. Quarz, Orthoklas, Oligoklas, Labrador lassen sich gut und rein von Chlorit, Augit, Hornblende, Epidot trennen, wenn sie gut ausgebildet sind und ihre Verwachsung nicht etwa als Imprägnation zu den anderen ist wie bei Chlorit, Hornblende.

Manche Gesteine, welche unsichtbare Mikrokrystalle eingesprengt enthalten und deren Quantität oft gering ist,

können kein Resultat geben, wenn man von diesen Gesteinen nicht grösseren Quantitäten auf einmal der Trennung unterwirft.

Aus den verschiedenförmigen Apparaten die wir benutzt haben, scheinen uns am einfachsten die Trichter und dann die Bechergläser. Die Dienste, die sie leisten können, haben wir oben hervorgehoben.

Gestützt auf die senkrechten Wänden und auf den breiten Durchmesser, sowie auf einen flachen Boden zum Absetzen der niederfallenden schwereren Körnern, sind wir auf die Idee eines Apparates gelangt, dessen Construction hier kurz darstellen werden. Seine Form ist folgende.

Er besteht aus 2 ansschliessbaren Theilen, welche aus Glas verfertigt sind.

Der erste Theil, welchen wir Pyknomeristis (von *πυμνον* = Dichtigkeit und *μεριστης* = Trenner), genannt haben, ist ein Cylinder 8 cm. hoch und von $4^1/_2$ cm. inneren Durchmesser. Die Dicke seiner Wänden ist 3 mm.

An seinem unteren Theil ist ein ausserhalb viereckiger, innerhalb (im Contacte des Cylinders) runder, aus dicken Glas gefertigter Ansatz, welcher den Pyknomeristis mit dem zweiten Theil des Apparates hermetisch verknüpft.

Dieser zweite Theil ist ein Glasgefäss mit flachen Boden 12 cm. hoch und kann in den Ansatz eingeschoben werden (da er nur $^3/_4$ des Pyknomeristis einfasst). Diesen Theil des Apparates haben wir Hizimatodochos (*Ιζημα* = Niederschlag, und *Δόχος* = Empfänger) genannt.

Der Ansatz hat Einschnitte, welche das Hin- und Herschieben eines Platinbleches erlaubt, welches dazu dient, die in dem Pyknomeristis sich befundene Flüssigkeit von der des Hizimatodochos zu trennen. Dieses Platinblech haben wir Diafragma (Scheidewand) genannt.

Ist eine Sonderung fertig, und der Absatz befindet sich rein (je nach Umständen) im Boden des Hizimatodochos, dann wird das Diafragma hineingeschoben, so dass die Flüssigkeit des Pyknomeristis von der des Hizimatodochos abgesperrt wird.

Der letztere wird herausgezogen, und seine Flüssigkeit mit dem Absatze in Tuchfilter gebracht. Durch so ein Apparat können wir ununterbrochen alle Bestandtheile schärfer und reiner trennen als sonst. Die Trennung aber ist allerdings auch hier abhängig von den Eigenschaften der zu trennenden Gesteinsmineralien, wie bei den anderen Apparaten, mit dem Unterschiede, dass er, ausser der Schärfe und grössere Reinheit, wenige Verluste herbeiführt. Für unseren Apparat bedürfen wir nicht Indicatoren, wie Goldschmidt, Gisevius und wir verwendet haben. Obwohl sie schwankendes Sp. Gewicht haben, weil sie ja auch Mineralien sind, kann man dies, durch vorherige Bestimmung, beseitigen.

Es ist aber noch etwas, was die Indicatoren nicht als bestes Mittel zur Bestimmung der Dichtigkeit der Lösung erscheinen lässt, das ist nämlich der Einfluss der Form, die sie besitzen.

Wenn in unseren Apparat, welcher im Gang ist, die Dichtigkeit der Lösung durch Indicatoren bestimmen wollten, hätten wir sofort die auf sie geäusserte störende Anziehung der schwimmenden Körnern wahrgenommen.

Deswegen als Indicator werden wir selbst das Wasser, welches sich mit (nur der Kleinische) Lösung gut mischt, anwenden. Die mit Wasser auszuführende Aräose (Verdünnung) hat nur Schwierigkeit, wenn man nicht im Besitz einer Formel ist, welche ihm zu jeder Zeit und bei jeder Verdünnung der Flüssigkeit, eine weitere mit Sicherheit auszuführen erlaubt.

Wenn wir wissen, wie viel ccm. Flüssigkeit kommen auf 1 ccm. Wasser oder ein Bruchtheil desselben um eine bestimmte Dichtigkeit zu erzeugen, das übrige verschafft keine Schwierigkeit mehr. Die Aräose wird auf folgende Weise berechnet.

Wenn wir von der kleinischen Lösung I Vol. = 10 ccm. von 3,5 Sp. Gew. mit I Vol. wieder von 10 ccm. und von 3,5 Sp. Gew. zusammenmischen, bekommen wir ein doppeltes Vol. = 20 ccm. mit demselben Sp. Gew. d. i. 3,5.

Wenn wir aber I Vol. = 10 ccm. mit 3,5 mit I Vol. =

10 ccm. mit 1,0 Sp. Gew. zusammenmischen, bekommen wir zwar 2. Vol. = 20 ccm. aber nur mit 1,78 Sp. Gew., weil $\frac{3{,}5-1}{2} + \frac{1}{2} = 1{,}75$.

Wenn wir weiter I Vol. = 10 cm. mit 3,5 Sp. Gew. mit $\frac{1}{10}$ Vol. = I ccm. von 1,0 Sp. Gew. zusammenmischen, bekommen wir $\frac{3{,}5-0{,}10}{\frac{11}{10}} + \frac{0{,}10}{\frac{11}{10}} = 3{,}31$.

Wollen wir weiter annehmen, dass wir in der zweiten Trennung eine Lösung besitzen, welche das Sp. Gewicht von 3,10 hat, und dass wir sie weiter Aräosiren (Verdünnen wollen.

Wir haben nach unserer obigen Rechnung

$$\frac{3{,}1 - 0{,}10}{\frac{11}{10}} + \frac{0{,}10}{\frac{11}{10}} = 2{,}91.$$

Da hier die Rechnung auf 100 ausgeführt worden ist, müssen wir sie auf dem Volumen der in dem Pyknomeristis sich befundene Lösung beziehen oder reduciren. Das einfachste ist, wenn wir im Pyknomeristis jedesmal ein bestimmtes Volum von Lösung haben, z. B. 50 ccm.

Wir machen darauf aufmerksam, dass nach jedesmalige Sonderung die Lösung, die in dem Hizimatodochos nach seinem Herausziehen zurückbleibt, muss nach dem Filtrieren aufbewahrt werden und nach dem der Hisimatodochos gewaschen und getrocknet und in den Ansatz hineingeschoben wird, dann wird die aufbewahrte Lösung, welche dieselbe Dichtigkeit, mit der in dem Pyknomeristis zurückgebliebene, hat, in dieselbe gegossen, und so weit bis die an der Pyknomeristiswand angebrachte Skala von 50 ccm. minus 2 oder 3 ccm. genau zeigt, damit die Verdünnung nicht fehlerhaft ist.

Wir haben noch zu bemerken, was von grosser Wichtigkeit ist, dass, wenn wir in die Lösung eine gepulverte Substanz eingetragen haben, deren absolutes Gewicht 10 gr. ist, eine Volumerhöhung erhalten, welche in Zusammenhange mit der Korngrösse und des sp. Gewichte der Mineralien steht, durch diesen beiden werden wir immer einige ccm. Erhöhung des Spiegels der Lösung haben. Um diesen Uebel-

stand zu beseitigen, bestimmen wir erst das Volum der zu trennenden Substanz, welches sich 10 oder 15 gr. obsolutem Gewichte nähert, und dann tragen wir die Substanz in die Lösung ein.

Wenn der durch die Sonderung erhaltene Absatz eine beträchtliche Quantität ausmacht, dann muss er wieder seinem Volumen nach gemessen und von dem ursprünglichen Volumen der Substanz abgezogen werden. Diese Differenz wird auch von dem der in dem Pyknomeristis zurückgebliebenen Volumen der Substanz in Rechnung gebracht. Das wird bei jeder Sonderung fest ins Auge gehalten.

Von jeder Sonderung wird der Spiegel der Lösung auf 50 ccm. des Pyknomeristis gestellt. Nach dem Eintragen des Substanz wird wieder das Wachsen des Volumen beobachtet, so dass man immer in der Hand hat, wie viel ccm. Lösung in dem Pyknomeristis ist, und nur auf diesen muss das Verdünungswasser bezogen.

Die Aräose wird durch eine Burette ausgeführt, welche wir Aräoter (Verdünner) genannt haben. Das Verdünnungswasser ist besser warm anzuwenden, indem es sich mit der Lösung leichter mischt. Die Versuche werden ebenso auch besser an einem warmen Ort ausgeführt (25 ° z. B). Man kann für diesen Zweck den Apparat nach dem Umrühren an einen solchen Orte stehen lassen. Das Umrühren wird durch Platindraht, welches an seinem Ende 8 strahlenförmige gekreutzte Platindrahte, welche 2—3 über einander parallel unter sich und senkrecht auf dem Halter sind, trägt. Körner des Pulvers haften nicht an den Strahlen. Der vortheilhaftester Gang einer Sonderung ist, eine erste Trennung von Antipolenkörnern, wennmöglich, auszuführen. Wenn aber noch dazu prospole Körner kommen, dann muss man die Verdünnung so weit bringen, dass man den Absatz und die Schwimmende resp. suspendirte möglichst antipol macht. Ist man so weit gekommen, dann nimmt man den Hizimatodochos von Pyknomeristis weg, und sondert den Absatz für sich in einem Trichter, in dem man die gesondert leichteren Körner zu den gleichwerthigen in den Pyknomeristis hinzu-

fügt, wenn es gelungen ist und wenn ihre Quantität beträchtlich ist. Bei dieser separaten Sonderung kann man das sp. Gewicht der mitgerissenen Körnern annäherungsweise erfahren, durch Beobachtung des Maximus und Minimus der Dichtigkeit der Lösung, bei welcher die ersten und zweiten Körner abgesetzt worden waren, oder wenn man Grund hat es genau zu ermitteln, kann man diese für sich in den Pyknomeristis untersuchen.

Für prospole Körner sollen die Helectromagneten nach den schönen Versuchen von Deölter in vielen Fällen gute Dienste leisten. Man wird aber nach allen diesen Richtungen noch zahlreiche und eifrige Versuche anstellen müssen, bis man damit eine befriedigende Methode der mechanischen Sonderung der Gesteinsbestandtheilen erhalten wird. Durch solche verschiedene combinirte Untersuchungsmittel, werden auch die zusammengesetzten Gesteine noch sicher in ihren mineralogischen Bestandtheilen aufgelöst und die Geologie wird dadurch ebenso erheblichen Gewinn haben, als durch die Anwendung des Mikroskopes. Das Endresultat der bis jetzt über diese Methode gesagten, resumiren wir in dem Folgenden.

A. Bei kryptomeren Verwachsungen von Gesteinbestandtheilen, muss man nach dem Feinpulverisiren ein erstes Beuteln ausführen, damit das feinste beseitigt wird. Das gröbere, welches homöogene Mineralien representiren wird, wird entweder mit Essigsäure, zur Zerstörung der Carbonate oder wenn solche nicht vorhanden sind, nur durch Wasser behandelt, um Lufttheilchen wegzutreiben. Den Grad des Pulverisirens richtet man je nach der Verwachsungs- und Verbindungsart der Gesteinsbestandtheile. Man sucht immer homöogene Körner zu erhalten.

B. Durch einen Magnet werden die von Stahlmörser abgeriebenen Eisentheilchen abgezogen, indem auch durch stärkene Magneten noch andere magnetische Mineralien abzuziehen versucht.

C. Durch eine Lösung von Dichtigkeit 3,3 werden die sehr schweren seltenen accessorischen Bestandtheile geson-

dert. Es kann der Fall kommen, dass mit dieser Dichtigkeit ein Absatz von Hauptbestandtheilen des Gesteins erfolgt, welcher accessorische schwerere beigemischt enthält. Die kann man separat für sich leichter von einander sondern.

D. Wenn grössere Quantitäten von glimmerartigen Mineralien als Hauptbestandtheile im Gesteine sich befinden, müssen diese erst möglichst beseitigt werden (durch gleiten auf rauhe schiefe Ebene).

E. Die zweite Sonderung muss mit einer Lösung von derselben Concentration, wie die der ersten ausgeführt, um die vielleicht zurückgehaltenen schweren Mineralien (die gleichwerthige des Absatzes) der ersten Sonderung oder nicht viel von diesen abweichenden anderen leichten Mineralien niedergesunken zu werden. Wenn bei dieser Wiederholung, entweder noch gleichwerthige dem Absatzkörnern oder ungleichwerthige zu ihnen aber gleichwerthige zu den mit dem Absatze mitgesunkenen (wie oben bemerkt) noch niederfallen, man verfährt so weit, dass man schon vermuthet hat, es wäre die passende Zeit eingetreten, wo man keinen weiteren Absatz erwarten muss. Man unterwirft diese ebenfalls einer separaten Sonderung. Dieses Verfahren begründen wir darauf, dass wir erst einen Absatz von homöogenen Körnern oder einen mehr oder weniger mit prospolen Körnen gemischten erreichen wollen, welche beide möglichst antipol zu dem zurückgeblieben seien.

F. Die Flüssigkeit muss nach einigen Versuchen stark verdünnt und durch sehr feines Tuch filtrirt und unsichtbares suspentirtes Stäubchen beseitigt werden. Dadurch erreichen wir eine Cocentration bei Abdampfen, welche bei höherer Dichtigkeit nicht krystallinische Massen abscheidet (bis 3,20 sp. Gew.) Ausserdem wird durch solchen suspendirten Staub die Lösung mehr dickflüssig und dadurch wird das Niedersinken von den Körnern bedeutend gehemmt.

H. Sobald auf der Oberfläche der Lösung eine schwimmende Kruste gebildet worden ist (nach passendem Stehenlassen), rührt man diese Kruste nochmals, damit vielleicht zurückgehalten schwerere, dem Absatze gleichwerthige

Körner, losgemacht werden und zu ihrem Niedersinken freien Weg finden.

Den Apparat, welchen Gisevius vorgeschlagen hat, kann wegen seiner Dimensionen und seiner complicirten Construction nicht befriedigende Resultate geben. Er besteht aus einem Cylinder von 40 cm. Länge und 12 cm. Durchmesser, an welchen unten eine Kugel von 20 cm. Durchmesser eingeblasen ist. Diese Kugel hat ein seitliches Ansatzrohr von 30 cm. Länge und 8 cm. Durchmesser, welches in Communication mit einem Saugapparate steht. Der Cylinder hat einen Kragen von einer gläsernen Halbellipse, welche mit einem Rohr, unten angebracht, versehen ist. Durch den Saugapparat kann man die Lösung aufsteigen lassen, so dass die schwimmenden Körner in den Kragen mit der Lösung zusammenfliessen. Welche Umstände und Zeitverlust diese Construction herbeiführt, kann jeder einsehen. Ausserdem muss die Lösung durch Indicatoren ihre Dichtigkeit zeigen, das heisst, nach jeder Sonderung muss man von der Flüssigkeit eine Portion nehmen und ihre Dichtigkeit bestimmen. Mehr als 4 gr. kann man nicht sondern.

Um zu zeigen, wie unbefriedigende Resultate wir erreichen, wenn wir mit kleineren Quantitäten arbeiten, führen wir folgendes Beispiel.

In den Sandsteinen von Erlangen, wollten wir ausgebildete Zirkonkrystalle, wie Prof. Sandberger bemerkte, suchen. Zu dem Zwecke haben wir von 4 verschiedenen Stellen Muster genommen, welche auch von verschiedener Korngrösse waren, namentlich die erste Sorte hatte 2 cm. Korndurchmesser und die übrigen stiegen gleichmässig herunter. Die 4. Sorte hatte 0,25 cm. Durchmesser. 15 gr. der I. Sorte gab uns ein paar Kryställchen, die II. genug, um sie sammeln zu können, die III. noch mehr aus nur 6 gr. 8% dem Gewichte nach, und die III. aus 15 gr. 2—3% auch dem Gewichte nach.

Von der III. haben wir auch einige Glimmerschüppchen von braunschwarzer Farbe gewonnen.

Wenn die Quantitäten nicht hinreichend wären, dann

hätten bei der ersten gar nicht und bei der letzten kaum ein paar Kryställchen von Zirkon aber keine Glimmerschuppchen. Wir gewinnen nichts, wenn wir diese 15 gr. seperat in mehreren Portionen vertheilt sondern wollen.

Wir werden vor dem Schlusse unserer Betrachtungen noch manche Versuche beifügen. Es handelt sich nämlich um die Zersetztbarkeit der Lösung von verschiedenen Metallen.

Da wir für das Diafragma unseres Apparates ein Metall finden wollten, welches keine Einwirkung auf die Lösung ausübt, haben wir folgende Metalle untersucht.

Zinn (Staniol). Iu kurzer Zeit (1—2 Stunden) wurden die Zinnfolien mit einem grünlich-schwarzen Beschlag überzogen, während die Lösung tief violett geworden ist. In einigen Stunden ist es hellbraun geworden.

Silbermünze (50 Pfennige). In kurzer Zeit ist die Lösung tief violett geworden.

Aluminiumblech. In kurzer Zeit tief violett.

Nickelwürfel. Nach 7—8 Stunden zeigte sie durch eine hellweinrothe Färbung eine Zersetzung, später wurde sie hellviolett.

Kupfernickelmünze (5 Pfennige). In kurzer Zeit tief violett.

Goldmünze (10 Mark) keine Einwirkung.

Platin schon bekannt. (keine Einwirkung).

Aus Rücksichten auf den bergmännischen Gebrauche dieser Lösung, haben wir diejenigen Mineralien, welche meistentheils zur Aufbereitung (Wäsche) vorkommen, namentlich in geringen Quantitäten in Ganzarten resp. Muttergesteinen oder in Eisenerzen (oder wohl in eisenschüssigen Verbindungen) als imprägnatione und kryptomere Einsprenglinge, näher untersucht, um den Grad ihrer schädlichen Einwirkung zu constatiren.

Die Versuche wurden in folgenden Mineralien resp. Erzen beschränkt.

Bleiglanz (aus Laurion) gab nach 5—6 Stunden eine hellviolette Färbung zu Lösung.

Schwarze Zinkblende (aus Laurion) wie Bleiglanz.

Schwefelkies (aus Laurion) gab schneller (in 2—3 Stunden) die violette Färbung.

Smithsonit hellbläulich (aus Laurion) keine.

Kupferkies wie Schwefelkies.

Eisenpath (aus dem Laboratorium von Erlangen genommen) keine Einwirkung.

Eisenschüssiger Cerussit (Carbonat du plomb ferrugineux. Laurion) rothgelbliche Färbung, vielleicht war Bleiglanz eingesprengt.

Oxydische Eisenerze keine Einwirkung.

Zum Schlusse erwähnen wir, dass ein festes, geschichtetes, krystallinisches Quarz-Glimmerhaltiges Gestein, welches wir zur Sonderung seiner Bestandtheile unterwerfen wollten, hat sofort unsere Lösung (40 ccm.) corrodirend angegriffen. Nach dem Schütteln haben wir in kurzer Zeit sofort bemerkt, dass die Lösung constant braungefärbt war, was sonst selbst bei schwarzgefärbten Gesteinen nicht der Fall ist, sobald die Körner, die ihrem sp. Gewichte entsprechende Region der Lösungssäule nehmen.

Es müssen nur bituminöse Beimischungen eine so starke und schnelle Einwirkung ausgeübt haben.

Nach dem Filtriren erschien in der Lösung ein schleimiger rothbrauner Niederschlag suspendirt. Nach mehreren Tagen sahen wir keine weitere Zersetzung.

Ueberhaupt die Zersetzungsproducte sind von violetter Farbe. Diese Farben haben wir untersucht (im Laboratorium des Herrn Prof. Hilger) und fanden wir, dass es eine Mischung von Wolframsäure mit Wolframoxyd war.

Von jedem Versuche schiefriger Gesteine ist es rathsam, eine Quantität in Untersuchung des Gesteines vorausgeschickt zu werden, zum Schutze der kostbaren Lösung.